

DIGESTIÓN Y FITORREMEDIACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE BENEFICIOS DE CAFÉ

Eugenia J. Olgúin, Gloria Sánchez, Elizabeth Hernández, Isisyourha Gallardo y Gabriel Mercado.

Departamento de Biotecnología Ambiental. Instituto de Ecología, A.C. Apdo. Postal 63 Xalapa, Ver. 91000 México.

Fax. (2) 8 18 78 09.e-mail: eugenia@ecologia.edu.mx

Palabras clave: filtro anaerobio, fitorremediación, beneficios de café, plantas acuáticas, agua residual.

Introducción. La digestión anaerobia es uno de los métodos más efectivos para el tratamiento de aguas residuales de beneficios de café, ya que la carga orgánica de estas aguas puede ser disminuida eficientemente. Sin embargo, los efluentes resultantes aún contienen N y P en cantidades superiores a la NOM-001-ECOL-1996, de ahí que se hace necesario un postratamiento. Las lagunas con plantas acuáticas flotantes son consideradas como una opción adecuada, ya que los nutrientes presentes en el agua son absorbidos e incorporados dentro de la estructura de dichas plantas.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la eficiencia de un sistema para el tratamiento de aguas residuales del beneficiado húmedo de café, que conjunta en secuencia un filtro anaerobio y lagunas con *Spirodela polyrrhiza*, a nivel laboratorio.

Metodología. Se instalaron 2 filtros anaerobios con capacidad de 9.75 y 10.1 l de volumen total c/u, empacados con grava volcánica como soporte. Estos operaron a temperatura ambiente y se evaluaron diferentes tiempos de retención hidráulico (TRH): de 25 hasta 7 días. Se monitoreó el pH, la alcalinidad, la relación alcalinidad/ácidos grasos volátiles (ALC/AGV), sólidos totales, volátiles, suspendidos y DBO (1). El agua residual empleada como sustrato fue una mezcla de aguas de despulpe recicladas y aguas de lavado. Se evaluó el postratamiento de dichos efluentes bajo condiciones de luz y temperatura controladas (34°C y 132 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$) en pequeños recipientes inoculados con *Spirodela polyrrhiza*, conteniendo 1.5 l de efluente anaeróbico. Se utilizó como control, el medio sintético descrito por Huebert (2). Cada 3 días se monitoreó el peso de la planta, la concentración de Nitrógeno total (método micro-kjeldahl), nitrógeno amoniacal (método de Nessler modificado por Hach) y DQO (oxidación con dicromato de potasio-micrométodo) en los pequeños estanques.

Resultados y discusión. La evaluación de los filtros anaerobios se inició con un TRH de 25 días, reduciéndolo paulatinamente a 20, 15 y 10 días. Durante ese tiempo, el pH se mantuvo arriba de 7, la alcalinidad en valores de 900 y 738 mg/l para el filtro 1 y 2 respectivamente y ALC/AGV se mantuvo en 0.22. La remoción promedio de sólidos suspendidos (SS) y DBO fue de 92 y 97%

respectivamente. Posteriormente, cuando los filtros se trabajaron a TRH de 9, 8 y 7 días, el pH se mantuvo

constante entre 7.6 y 7.8, aunque la alcalinidad descendió hasta alcanzar valores estables de alrededor de 600 mg/l de CaCO_3 . Los SS fueron removidos en un 95% y la remoción de DBO continuó siendo alta (98%). En el caso del postratamiento con plantas acuáticas, se encontró una productividad de *Spirodela polyrrhiza* de $3.038 \pm 0.015 \text{ g m}^{-2}\text{d}^{-1}$ con efluentes anaeróbicos y de $1.203 \pm 0.2 \text{ g m}^{-2}\text{d}^{-1}$, cuando se utilizó medio sintético, utilizando un pH inicial de 6 en ambos casos. El contenido de proteína en la planta fue de 20.7 % y 17% respectivamente. Respecto a la remoción de nitrógeno amoniacal (Cuadro 1), se observó que ésta fue eficiente alcanzándose remociones del 99%. El nitrógeno total fue removido con una eficiencia de 84% y la DQO con una eficiencia de 44.75% en promedio para los 4 tratamientos.

Cuadro 1. Remoción de nitrógeno total, amoniacal y DQO, encontrada en las lagunas con *Spirodela polyrrhiza*.

Tratamiento	NTK			Nitrógeno amoniacal			DQO		
	CI mg/l	CF mg/l	Re %	CI mg/l	CF mg/l	Re %	CI mg/l	CF mg/l	Re %
F1	105.4	25.2	76	43.2	0.63	99	646	322	50
F1 pH	105.4	14.5	86	43.2	0.72	98	646	365	43
F2	109.1	24.5	77	50.4	0.83	98	707	348	51
F2 pH	109.1	19.0	82	50.4	0.68	98	707	459	35

F1: efluente del filtro 1 F2: efluente del filtro 2

F1 pH: efluente de filtro 1 y pH controlado

F2 pH: efluente del filtro 2 y pH controlado

CI: concentración inicial CF: concentración final Re: remoción

Conclusiones. Se determinó que se logran altas remociones de SS y de DBO a un TRH de 7 días. Además, *Spirodela polyrrhiza* mostró una alta productividad con alto contenido de proteína al cultivarla en los efluentes anaeróbicos y demostró ser eficiente en la remoción de nitrógeno total y amoniacal.

Agradecimientos. Este proyecto fue financiado por SIGOLFO (98-06-002-V).

Bibliografía.

- Clesceri, L.S., Greenberg, A.E. and Eaton, A.D. (1998). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. APHA, AWWA-WPCF. 20th edition. Washington, D.C. USA.
- Huebert, D.B., McIlrath, A.L., Shay, J.M. and Robinson, G.G.C. (1990). Axenic Culture of *Lemna trisulca*. *Aquat. Bot.* 38:295-301.